

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-180660

(43)Date of publication of application : 11.07.1997

(51)Int.Cl.

H01J 35/14

H01J 35/08

(21)Application number : 07-336934

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK

(22)Date of filing : 25.12.1995

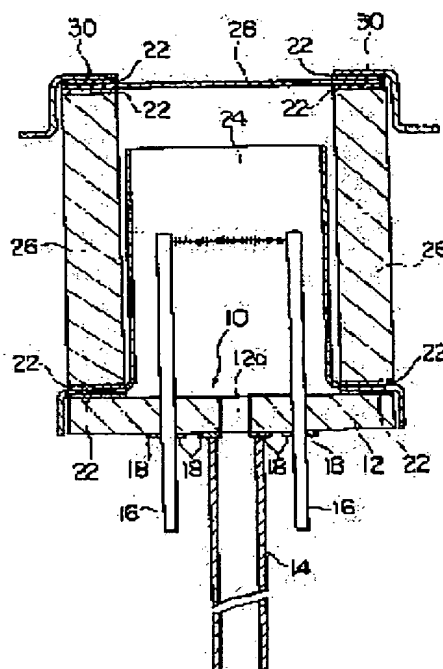
(72)Inventor : INAZURU TSUTOMU  
SUZUKI KENJI

## (54) TRANSMISSION TYPE X-RAY TUBE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To secure voltage resistance and miniaturize an X-ray tube by pinching the lower end section of a focusing electrode provided along the inner peripheral face of a ceramic bulb between a ceramic stem and the lower end of the ceramic bulb.

**SOLUTION:** A ceramic bulb 26 is provided between a ceramic stem section 10 erected with cathode pins 16 and an outgoing window 28 deposited with a target metal on the lower face. The lower end section of a focusing electrode 24 is pinched between the upper face of the ceramic stem section 10 and the lower end of the ceramic bulb 26 along the inner peripheral face of the ceramic bulb 26.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3594716

[Date of registration] 10.09.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-180660

(43) 公開日 平成9年(1997)7月11日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 35/14			H 0 1 J 35/14	
35/08			35/08	Z

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平7-336934

(22) 出願日 平成7年(1995)12月25日

(71) 出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社

静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72) 発明者 稲鶴 務

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ  
トニクス株式会社内

(72) 発明者 鈴木 賢次

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ  
トニクス株式会社内

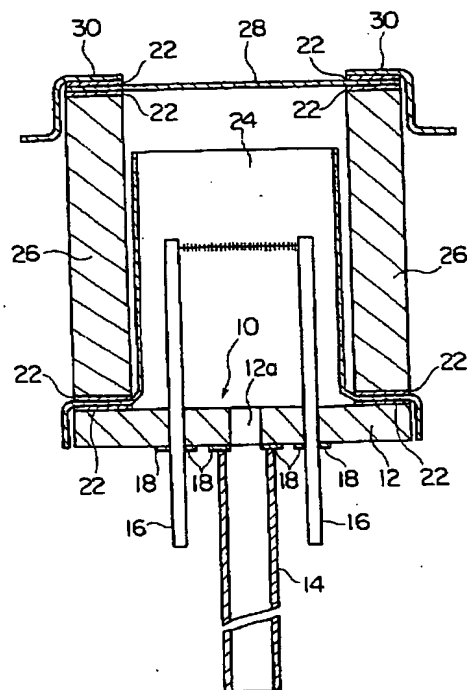
(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(54) 【発明の名称】 透過型X線管

(57) 【要約】

【課題】 小型化を図ると共に耐電圧性の確保をも可能な透過型X線管を提供することである。

【解決手段】 カソードピンが立設されたセラミック製ステム部10と、下面にターゲット金属が蒸着された出射窓28と、セラミック製ステム部と出射窓との間に設けられたセラミック製バルブ26と、このセラミック製バルブの内周面に沿って設けられると共に、下端部がセラミック製ステム部の上面とセラミック製バルブの下端に挟まれた集束電極24とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カソードピンが立設されたセラミック製ステム部と、

下面にターゲット金属が蒸着された出射窓と、

前記セラミック製ステム部と前記出射窓との間に設けられたセラミック製バルブと、

このセラミック製バルブの内周面に沿って設けられると共に、下端部が前記セラミック製ステム部の上面と前記セラミック製バルブの下端に挟まれた集束電極とを備えることを特徴とする透過型X線管。

【請求項2】 前記出射窓にターゲット電圧を印加するためのターゲット電圧印加用導電性キャップを更に備えることを特徴とする請求項1記載の透過型X線管。

【請求項3】 前記セラミック製バルブの内周面と前記集束電極の外周面とを離間させる離間手段を更に備えることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の透過型X線管。

【請求項4】 前記離間手段は、前記集束電極に周方向に設けられた傾斜部であることを特徴とする請求項3記載の透過型X線管。

【請求項5】 前記離間手段は、前記集束電極に周方向に設けられた段差部であることを特徴とする請求項3記載の透過型X線管。

【請求項6】 前記離間手段は、前記セラミック製バルブの下端部に周方向に設けられた突起部であることを特徴とする請求項3記載の透過型X線管。

【請求項7】 前記離間手段は、前記セラミック製バルブ内周面と前記集束電極の外周面との間に設けられたリング体であることを特徴とする請求項3記載の透過型X線管。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、小型化され且つ、耐電圧性を確保した透過型X線管に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】X線管は、加熱フィラメントから放出された電子が、高真空の管内で陰極－陽極間に加えられた高電圧により加速され、陰極に対向した陽極ターゲット面に衝突しX線を発生させるものであり、CTスキャン用等の医用X線管、非破壊検査用、厚み計測用等の工業用X線管等が存在する。

【0003】従来、このX線管には、さまざまな構造のものが存在するが、例えば、特開昭57-187848号公報又は、特開昭48-52390号公報等に開示される構造のものが存在する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述の医用X線管、工業用X線管等は、大型の装置であることから、現在の製品の小型化、例えば空気清浄器の小型化の

傾向等にもないX線管自体の小型化が要求されている。この場合に、X線管を構成するバルブの内壁面に集束電極を蒸着すれば大幅な小型化を図ることができるが、バルブの内壁面に集束電極を蒸着した場合には、ターゲットとバルブの接する位置と集束電極とバルブの接する位置との間隔が狭まり、耐電圧性を確保することができない。

【0005】この発明の課題は、小型化を図ると共に耐電圧性の確保も可能な透過型X線管を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の透過型X線管は、カソードピンが立設されたセラミック製ステム部と、下面にターゲット金属が蒸着された出射窓と、セラミック製ステム部と出射窓との間に設けられたセラミック製バルブと、このセラミック製バルブの内周面に沿って設けられると共に、下端部がセラミック製ステム部の上面とセラミック製バルブの下端に挟まれた集束電極とを備えることを特徴とする。

【0007】従って、X線管の小型化が可能となると共に、集束電極の取り付け等も容易に行なうことができ、組み立て作業も簡略化される。

【0008】また、請求項2記載の透過型X線管は、請求項1記載の透過型X線管に、更に出射窓にターゲット電圧を印加するためのターゲット電圧印加用導電性キャップを備えることを特徴とする。

【0009】従って、ターゲット電圧印加用導電性キャップにより、出射窓を保護することができ、出射窓に割れ等が生じるのを防止することができる。また、セラミック製バルブに出射窓をロウ付けする際に生じる振動により出射窓のずれが生じることを防止することができる。

【0010】また、請求項3記載の透過型X線管は、請求項1又は請求項2記載の透過型X線管に、更にセラミック製バルブの内周面と集束電極の外周面とを離間させる離間手段を備えることを特徴とする。

【0011】従って、この離間手段によりセラミック製バルブの内周面と集束電極の外周面との間に隙間を形成し、出射窓がセラミック製バルブに接する位置と集束電極がセラミック製バルブと接する位置との間隔を広くすることができ、耐電圧性を確保することができる。

【0012】また、請求項4記載の透過型X線管は、請求項3記載の透過型X線管の離間手段を集束電極に周方向に設けられた傾斜部としたことを特徴とする。

【0013】従って、集束電極上にセラミック製バルブを積み上げる際に、セラミック製バルブの下端が集束電極に設けられた傾斜部に接し、この傾斜部を滑り落ちることにより、集束電極の外周面とセラミック製バルブの内周面の間に隙間が生じるようにセラミック製バルブを位置づけることができる。また、一度位置づけられたセ

ラミック製バルブは、この傾斜部により位置ずれを生じることがない。従って、位置ずれが生じた場合に、ロウ材が集束電極の外周面とセラミック製バルブの内周面との間をはい上げるにより生じる耐電圧性の低下も防止することができる。

【0014】また、請求項5記載の透過型X線管は、請求項3記載の透過型X線管の離間手段を集束電極に周方向に設けられた段差部としたことを特徴とする。従って、この段差部により集束電極のたつきを防止することができ且つ、セラミック製バルブの内周面と集束電極の外周面とを離間させることができる。

【0015】また、請求項6記載の透過型X線管は、請求項3記載の透過型X線管の離間手段をセラミック製バルブの下端部に周方向に設けられた突起部としたことを特徴とする。従って、この突起部により集束電極のたつきを防止することができ且つ、セラミック製バルブの内周面と集束電極の外周面とを離間させることができる。

【0016】更に、請求項7記載の透過型X線管は、請求項3記載の透過型X線管の離間手段をセラミック製バルブの内周面と集束電極の外周面との間に設けられたリング体としたことを特徴とする。従って、セラミック製バルブ及び集束電極の形状を複雑化させることなくセラミック製バルブの内周面と集束電極の外周面とを離間させることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態を説明する。

【0018】図1は、この発明の実施の形態にかかる透過型X線管の断面図であり、図2及び図3はその製造工程を説明するための図である。はじめに、図2及び図3を参照して、図1に示す透過型X線管の製造工程を説明する。

【0019】まず、ステム部10を構成する円盤状の底板体12を製造する。この底板体12は、アルミナ粉末を焼結したものであり、底板体12の中心部には、排気バルブ14を接続する排気バルブ孔12aが設けられているとともに、この排気バルブ孔12aの両側にカソードピン16を差し込むカソードピン孔12bが設けられている（図2a参照）。

【0020】次に、底板体12の排気バルブ孔12aに排気バルブ14の一端を高温用ロウ材18によりロウ付けする共に、カソードピン16のフランジ部16aが底板体12に接するまでカソードピン16をカソードピン孔12bに差し込み、高温用ロウ材18によりロウ付けする（図2b参照）。即ち、底板体12と排気バルブ14の一端との間及び、底板体12とカソードピン16のフランジ部16aとの間に高温用ロウ材18をはさみ、治具で固定し真空又は酸素雰囲気中で高温用ロウ材18のロウ付け温度まで加熱しロウ付けを行ない、その後冷

却することにより、ステム部10の製造を行なう。

【0021】なお、高温用ロウ材18には、961℃のロウ付け温度を有するAg（99.9%）の銀ロウを用いる。また、底板体12の排気バルブ孔12a及びカソードピン孔12bの周囲のロウ付け箇所には、予め、ロウ付けを確実にこなえるように、Cu、Mn等をバインダーで溶かした液を印刷しメタライズしておく。

【0022】次に、各カソードピン16の先端部分にWコイル20のそれぞれの端を溶接する。その後、図3に示すように、ステム部10の上に集束電極24、セラミック製バルブ26、出射窓28及びターゲット電圧印加用導電性キャップ30を順次積み上げる。

【0023】図4は、集束電極24の垂直断面形状を示す断面図である。この集束電極24は、コパール金属の板をプレス加工すると共に、その表面を研磨、脱脂することにより形成されたものであり、上円筒部24a、下円筒部24b、上円筒部24aと下円筒部24bとの間に周方向に設けられている傾斜部24c（離間手段）及びこの傾斜部24cから外側に向かって張出し、下円筒部24bに接続されている張出し部24dにより構成されている。ここで、下円筒部24bの内径はステム部10の底板体12の外径と略等しく形成されている。従って、ステム部10上に集束電極24が積み上げられたときには、ステム部10の底板体12の外周面が集束電極24の下円筒部24bの内周面に略接した状態になる。

【0024】また、セラミック製バルブ26は、アルミナ粉末を円筒状に焼結して形成したものであり、ステム部10の底板体12の外径と略等しい外径を有した、集束電極24の上円筒部24aの外径よりも僅かに大きい内径を有するものである。従って、集束電極24の上にセラミック製バルブ26を積み上げたときには、集束電極24の上円筒部24aの外周面とセラミック製バルブ26の内周面との間に隙間が形成されることになる。なお、この隙間は、集束電極24の傾斜部24cにより確実に形成される。即ち、セラミック製バルブ26を集束電極24上に積み上げる際に、セラミック製バルブ26の下端が集束電極24の傾斜部24c上に位置づけられた場合には、セラミック製バルブ26の下端が傾斜部24cの傾斜面を張出し部24dの位置まで滑り落ち、張出し部24d上に位置づけれることにより上円筒部24aの外周面とセラミック製バルブ26の内周面との間に確実に隙間が形成される。

【0025】また、出射窓28は、厚さ0.2mmのアモルファスカーボンの表面をサンブラ加工した後に、円形に切断し出射窓28の裏面28aにW、Ti等のターゲット金属を蒸着したものである。

【0026】更に、ターゲット電圧印加用導電性キャップ30は、コパール金属の板をプレス加工した後に、研磨、脱脂を行なうことにより形成したものであり、図5に示すように上部に出射窓28を露出させるための円形

窓30aを有すると共に下部にフランジ部30bを有する。このターゲット電圧印加用導電性キャップ30を出射窓28を覆うようにセラミック製バルブ26上に位置づけることにより出射窓28を保護することができ、出射窓28に割れ等が生じるのを防ぐことができる。

【0027】上述の各部品の積み上げの際には、ステム部10の底板体12の上面と集束電極24の張出し部24dの裏面との間、集束電極24の張出し部24dの表面とセラミック製バルブ26の下端との間、セラミック製バルブ26の上端と出射窓28の裏面との間及び出射窓28の表面とターゲット電圧印加用導電性キャップ30の間に、それぞれの部品をロウ付けするための低温用ロウ材22を挟み込む。

【0028】なお、ここで用いる低温用ロウ材22は、Ag(72%)、Cu(26%)、Ti(2%)から構成されるものであり、780℃～800℃のロウ付け温度を有するものである。

【0029】次に、各部品が積み上げられた状態のまま治具で固定し、真空ロウ付け炉の中に搬入し、炉内を $1 \times 10^{-6}$  Torr台まで排気した後に800℃～850℃で10分間保持することにより、ロウ付けを行なう。従って、この低温用ロウ材22は、上述したステム部10の製造の際に用いた高温用ロウ材18よりも低い温度でロウ付けが行なえることから、ステム部10の製造の際に位置決めし、高温用ロウ材18によりロウ付けした排気バルブ14及びカソードピン16の位置ずれが生じることがない。

【0030】次に、真空ロウ付け炉内の温度を200℃まで冷却し、X線管を真空ロウ付け炉から取り出す。その後、この取り出したX線管の排気バルブ14を排気台に接続し、X線管内のガスを排気した後に、排気バルブ14を圧着することにより、X線管の製造が終了する。

【0031】図1は、このようにして製造されたこの発明の実施の形態にかかる透過型X線管の垂直断面図である。この透過型X線管は、セラミック製バルブ26の内周面に沿って設けられた集束電極24の下端部をセラミック製のステム部10の上面とセラミック製バルブ26の下端との間に挟んだ構造を有している。従って、X線管の小型化が可能となると共に、集束電極24の取り付け等も容易に行なうことができ、組み立て作業も簡略化される。

【0032】また、この透過型X線管は、セラミック製バルブ26の内周面と集束電極24の外周面とを離間させるため、集束電極24に傾斜部24cを有する。従って、この傾斜部24cによりセラミック製バルブ26の内周面と集束電極24の外周面との間に隙間を形成し、出射窓28がセラミック製バルブ26に接する位置と集束電極24がセラミック製バルブ26と接する位置との間隔を広くすることができ、耐電圧性を確保することができる。

【0033】更に、この透過型X線管は、出射窓28にターゲット電圧を印加するためのターゲット電圧印加用導電性キャップ30を備えている。従って、ターゲット電圧印加用導電性キャップ30により、出射窓28を保護することができ、出射窓28に割れ等が生じるのを防止することができる。また、ターゲット電圧印加用導電性キャップ30のフランジ部30bによりターゲット電圧を印加するための電源との接続も確実に行なうことができる。

【0034】なお、上述の実施の形態においては、離間手段として集束電極24に傾斜部24cを設けたが、これに限らず、図6に示すように集束電極24に段差部40を設けてもよい。この場合には、この段差部40によりセラミック製バルブ26の内周面と集束電極24の外周面との間に隙間を設けることができると共に、集束電極のたつきを防止することもできる。

【0035】また、離間手段として図7に示すようにセラミック製バルブ26に突起部42を設けてもよい。この場合には、この突起部42により上述の集束電極24に段差部40を設けた場合と同様の効果を得ることができる。

【0036】また、離間手段として図8に示すように、セラミック又は金属により形成されたリング形状のスペーサ44を用いてもよい。この場合には、セラミック製バルブ26と集束電極24のいずれの形状も複雑化させることなく、セラミック製バルブ26の内周面と集束電極24の外周面との間に隙間を設けることができる。

【0037】更に、離間手段として図9に示すように、セラミック製バルブ26の下端面に複数の凸状の固定凸部46を設けると共に、この固定凸部46に対応する位置の集束電極24に、この固定凸部46を通すための固定孔48を設け、更にステム部10の底板体12の対応する位置に固定凸部46が嵌合する固定凹部50を設けてもよい。

【0038】また、上述の実施の形態においては、集束電極24の下円筒部24bの内周面がステム部10の底板体12の外周面と接することにより、集束電極24とステム部10の固定を行なっているが、これに限らず集束電極24に設けられた爪部52により固定するようにしてもよい。

【0039】また、上述の実施の形態においては、集束電極24の上円筒部24aは、コパール金属の円筒壁により形成されているが、このコパール金属の円筒壁をメッシュ状のものにすることも可能である。この場合には、セラミック製バルブ26内の排気を効率良く行なうことができる。

【0040】また、上述の実施の形態においては、図5に示す形状のターゲット電圧印加用導電性キャップ30を用いたが、これに限らず、図11、図12及び図14に示す形状のものを用いることも可能である。なお、図

13に示すターゲット電圧印加用導電性キャップ30は、図12に示す形状のものと同一であるが、出射窓28がターゲット電圧印加用導電性キャップ30の下に位置づけられている点が図12と異なる。

【0041】また、上述の実施の形態においては、高温用ロウ材18としてAg(99.9%)の銀ロウを用い、低温用ロウ材22としてAg(72%), Cu(26%), Ti(2%)から構成されるロウ材を用いたがこれに限らず、高温用ロウ材18は、低温用ロウ材22よりも高いロウ付け温度を有するロウ材であればよく、また、低温用ロウ材22は、高温用ロウ材18よりも低いロウ付け温度を有するロウ材であればよい。従って、高温用ロウ材18としては、銀銅ロウ(ロウ付け温度780~900℃)、黄銅ロウ(ロウ付け温度800~935℃)、銅ロウ(ロウ付け温度1083℃)、ニッケルロウ(ロウ付け温度975~1070℃)及び金ロウ(ロウ付け温度1064℃)等を用いることが可能である。

【0042】一方、低温用ロウ材22としては、高温用ロウ材18よりもロウ付け温度が低いことを条件として、Ag, Cu, Sn, Tiから構成されるロウ材(ロウ付け温度620~750℃)又は、Ag, Cu, In, Tiから構成されるロウ材(ロウ付け温度620~710℃)等を用いることが可能である。

【0043】

【発明の効果】この発明によれば、セラミック製バルブの内周面に沿って設けられている集束電極の下端部がセラミック製ステムの上面とセラミック製バルブの下端に挟まれた構造を有しているため、X線管の小型化が可能となると共に、集束電極の取り付け等も容易に行なうことができ、組み立て作業も簡略化される。

【0044】また、出射窓にターゲット電圧を印加するためのターゲット電圧印加用導電性キャップを備える場合には、このターゲット電圧印加用導電性キャップにより、出射窓を保護することができ、出射窓に割れ等が生じるのを防止することができる。また、セラミック製バルブに出射窓をロウ付けする際に生じる振動により出射窓のずれが生じることを防止することができる。

【0045】更に、セラミック製バルブの内周面と集束電極の外周面とを離間させる離間手段を備える場合には、この離間手段によりセラミック製バルブの内周面と集束電極の外周面との間に隙間を形成し、出射窓がセラ

ミック製バルブバルブに接する位置と集束電極がセラミック製バルブと接する位置との間隔を広くすることができる。耐電圧性を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願の実施の形態の透過型X線管の垂直断面図である。

【図2】実施の形態の透過型X線管の製造工程を説明するための図である。

【図3】実施の形態の透過型X線管の製造工程を説明するための図である。

【図4】集束電極の垂直段面形状を示す断面図である。

【図5】ターゲット電圧印加用導電性キャップの垂直段面形状を示す断面図である。

【図6】離間手段の他の実施の形態を説明するための図である。

【図7】離間手段の他の実施の形態を説明するための図である。

【図8】離間手段の他の実施の形態を説明するための図である。

【図9】離間手段の他の実施の形態を説明するための図である。

【図10】集束電極の他の実施の形態を説明するための図である。

【図11】ターゲット電圧印加用導電性キャップの他の実施の形態を説明するための図である。

【図12】ターゲット電圧印加用導電性キャップの他の実施の形態を説明するための図である。

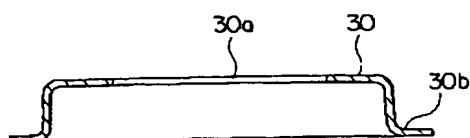
【図13】ターゲット電圧印加用導電性キャップの他の実施の形態を説明するための図である。

【図14】ターゲット電圧印加用導電性キャップの他の実施の形態を説明するための図である。

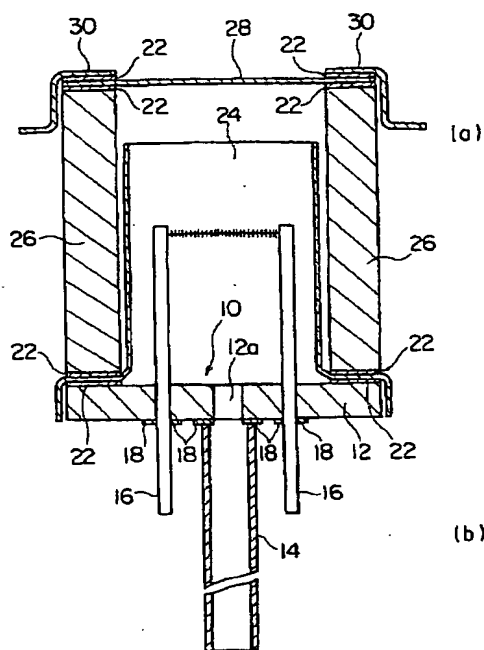
【符号の説明】

10…システム部、12…底板体、12a…排気バルブ孔、12b…カソードピン孔、14…排気バルブ、16…カソードピン、18…高温用ロウ材、20…Wコイル、22…低温用ロウ材、24…集束電極、24a…上円筒部、24b…下円筒部、24c…傾斜部、24d…張出し部、26…セラミック製バルブ、28…出射窓、30…ターゲット電圧印加用導電性キャップ、30a…円形窓、30b…フランジ部、40…段差部、42…突起部、44…スペーサ。

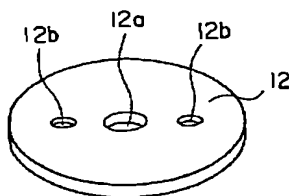
【図5】



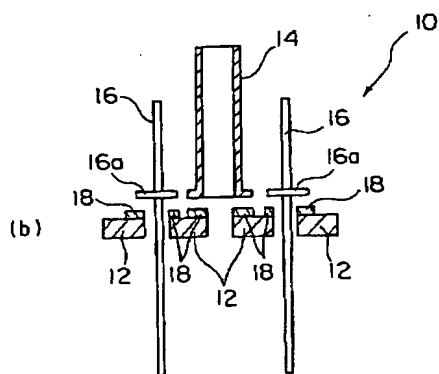
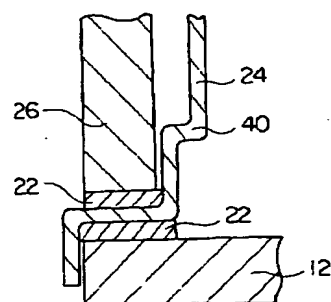
【図1】



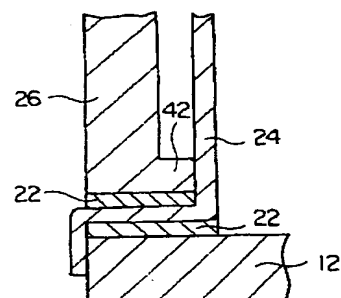
【図2】



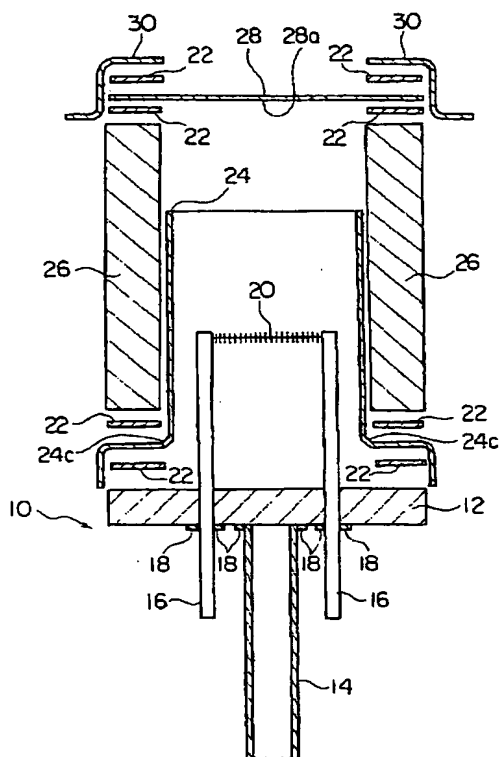
【図6】



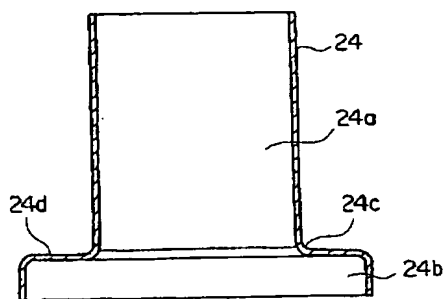
【図7】



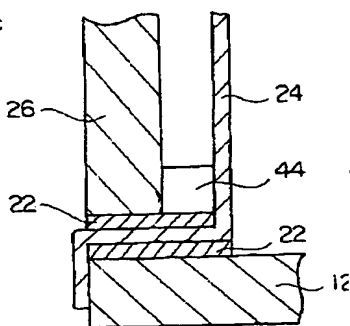
【図3】



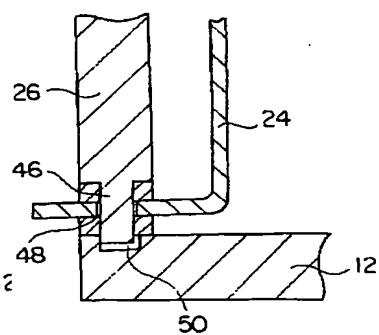
【図4】



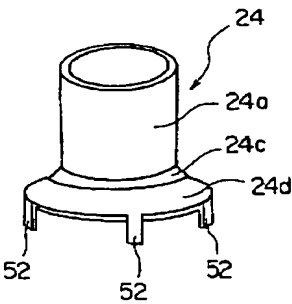
【図8】



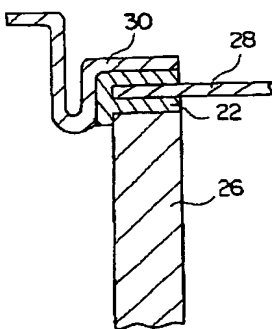
【図9】



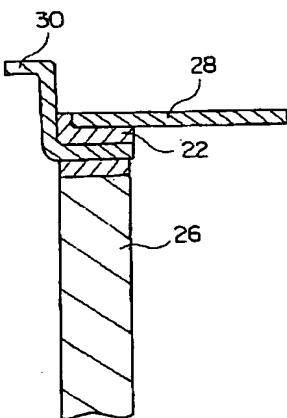
【圖10】



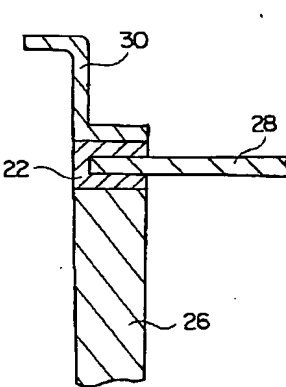
【圖11】



【圖12】



【圖13】



【圖14】

